

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
11 DE 38 18624 A1

51 Int. Cl. 4:
B01D 21/00
B 01 D 21/24
B 01 D 21/06

21 Aktenzeichen: P 38 18 624.1
22 Anmeldetag: 1. 6. 88
43 Offenlegungstag: 7. 12. 89

Behördenamt

DE 3818624 A1

- 71 Anmelder:
AKW Apparate und Verfahren GmbH, 8452 Hirschau,
DE
- 74 Vertreter:
Richter, B., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8500 Nürnberg

- 72 Erfinder:
Hörber, Gerhard, Dr.; Ernstberger, Josef, Dipl.-Ing.
(FH), 8452 Hirschau, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- 64 Kläreindicker, sowie damit arbeitendes Verfahren

Die Erfindung geht aus von einem Kläreindicker zur Behandlung einer aus einer Flüssigkeit und Feststoffen bestehenden Suspension, der bei Bedarf Flockungsmittel zugegeben werden, wobei die Feststoffe sich durch Sedimentation aus der Flüssigkeit zu einem Schlammbett im unteren, mit einem drehbaren Krähwerk (8) versehenen Bereich des behälterartig ausgebildeten Kläreindickers absetzen, wobei die Austrittsöffnung (15, 16) der Suspensionszuleitung unterhalb des Schlammbettspiegels (10) zentrisch zur Behälterwandung des Kläreindickers angeordnet ist und sich in der Ausströmrichtung der Suspension an ihrem gesamten Umfang gleichmäßig in Radialrichtung nach außen erweitert. Um für eine möglichst gleichmäßige und wirbelfreie Verteilung der zufließenden Suspension in allen Radialrichtungen und für eine möglichst vollständige Abtrennung der Feststoffe aus der Suspension beim Durchströmen des Schlammbettes zu sorgen, ist vorgesehen, daß das Krähwerk (8) mit nach oben ragenden Stäben, Vorsprüngen oder dergleichen (22) in den Raum zwischen der Austrittsöffnung (15, 16) und der Wandung (17) des Kläreindickers im radial nach außen sich bewegenden Suspensionsstrom zur Vergleichmäßigung und Entwässerung dieses Suspensionsstromes eingreift.

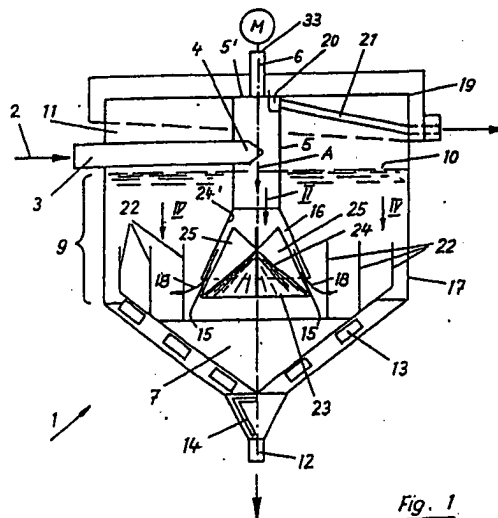


Fig. 1

DE 3818624 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft zunächst einen Kläreindicker gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1. Dies ist aus DE-PS. 19 50 212 bekannt. Dabei wird die Suspension durch eine Leitung zugeführt, deren Eingang sich am Boden des vom Eindicker gebildeten Behälters befindet. Die Austrittsöffnung dieser Leitung befindet sich innerhalb des im Kläreindicker abgesetzten Schlammbettes. In einer relativ geringen Entfernung von dieser Austrittsöffnung ist eine Prallplatte vorgesehen, gegen welche die ausströmende Suspension stößt und von dieser Platte zur Seite hin abgelenkt wird. Dieses Ablenken der Suspension zur Seite hin erfolgt nachteiligerweise unter Wirbelbildung und vor allen Dingen nicht nach allen Seiten hin gleichmäßig. Wirbelbildungen sind für die angestrebte Sedimentation nachteilig, da diese bei stehender Suspension zu erfolgen hat. Außerdem hat eine Wirbelung der Suspension zu große Scherkräfte innerhalb der Suspension zur Folge, welche den angestrebten Flockulierungseffekt ganz oder teilweise zunichte machen. Die bereits erwähnte ungleichmäßige Strömung der abgelenkten Suspension hat zur Folge, daß in einem Seitenbereich der Prallplatte Suspension kanalartig mit hoher Geschwindigkeit nach oben strömt und daher dort keine genügende Absetzung der Feststoffe erfolgen kann, während an anderen Seitenbereichen der Prallplatte überhaupt keine oder nur sehr wenig an Suspension anfällt. Es ergibt sich zwangsläufig eine ungleichmäßige Belastung des Kläreindickers, sofern man den gesamten Querschnitt betrachtet. Damit wird aber der an sich mit der vorbekannten Anordnung angestrebte Effekt einer möglichst intensiven Trennung der mit der Suspension in das Schlammbett eingeführten Feststoffe aufgrund des Durchströmens des Schlammbettes durch die Suspension vereitelt.

Die Aufgabe der Erfindung besteht demgegenüber bei einem Kläreindicker gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 darin, für eine möglichst gleichmäßige und wirbelfreie Verteilung der zufließenden Suspension in allen Radialrichtungen und für eine möglichst vollständige Abtrennung der Feststoffe aus der Suspension beim Durchströmen des Schlammbettes zu sorgen.

Die Lösung dieser Aufgabe wird zunächst, ausgehend vom Oberbegriff des Anspruches 1, in den Merkmalen des Kennzeichens des Anspruches 1 gesehen. Die radiale Erweiterung der Ausströmöffnung bewirkt einen gleichmäßigen, im wesentlichen wirbelfreien Fluß der ausströmenden Suspension vom Mittelpunkt des Kläreindickers hin nach außen. Die Suspension wird damit gleichmäßig im Schlammbett verteilt. Beim Aufsteigen der Suspension nach oben werden die in ihr enthaltenen Stoffe von den Feststoffen des Schlammbettes zurückgehalten, so daß im wesentlichen nur der Flüssigkeitsanteil der Suspension schließlich am Schlammbettspiegel austritt und dann durch einen Überlauf abgeleitet werden kann. Die Rotation der Suspension in der Zulaufleitung kann so eingestellt werden, daß nur leichte Scherkräfte entstehen, welche die Flockulierung begünstigen, und daß sich zugleich am Austritt der Suspension aus der Zulaufleitung durch die Rotation eine gleichmäßige Verteilung ergibt. Weiterhin begünstigt dies eine gleichmäßige Verteilung der Suspension innerhalb des Schlammbettes. Das Schlammbett selber wirkt bei dem Durchtreten der Suspension wie ein autogenes Filterbett, d.h. filtert, wie erläutert, die Feststoffe aus der Suspension heraus. Diese Feststoffe vergrößern das Schlammbett. Es empfiehlt sich ein sogenanntes

Schlammuffervolumen, d.h. eine gewisse Mindesthöhe des Schlammbettes vorzusehen, so daß für die vorgenannte Trennung immer eine genügend hohe Schlammssäule im Kläreindicker vorhanden ist. Eine etwaige Regelung der Schlammspiegelhöhe kann auf einen solchen Mindestwert erfolgen und zwar durch Verringerung oder Vergrößerung des Abzuges des Schlammes, der in bekannter Weise durch den Unterboden des Kläreindickers hindurch erfolgt.

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Austrittsöffnung ist Gegenstand des Anspruches 2.

Eine der Möglichkeiten, der Suspension die Rotation gemäß Anspruch 1 zu geben, ist Inhalt des Anspruches 3.

Die Ansprüche 4 und 5 betreffen weitere Merkmale der Zulaufleitung der Suspension.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist Gegenstand des Anspruches 6. Dieser Verteilerkopf trägt weiter dazu bei, die aus der Zulaufleitung austretende Suspension unter Vermeidung einer Wirbelbildung gleichmäßig und radial nach außen zu leiten. Hierbei empfiehlt sich gemäß der konischen Ausbildung der Ausströmöffnung laut Anspruch 2 eine entsprechende Ausbildung des Verteilerkopfes gemäß Anspruch 7.

Die Leitschaufeln gemäß Anspruch 8 tragen ebenfalls dazu bei, die zuströmende Suspension radial nach außen zu leiten, wobei die Anordnung der Leitschaufeln und die in Umfangsrichtung des Verteilerkopfes aufgrund ihrer Rotation strömende Suspension so ausgebildet und aufeinander abgestimmt sind, daß die Leitschaufeln von ihren Befestigungsstellen am Verteilerkopf her sich in diese Umfangsströmungsrichtung der Suspension erstrecken und daher diese wirbelfrei nach außen ableiten.

Die Merkmale des Anspruches 9 sind eine weitere Möglichkeit der Einbringung einer gezielten Rotationsgeschwindigkeit der Suspension am Austritt aus der Zulaufleitung. Nach dem Eintritt der Suspension in das Filterbett wird ihre Rotation schonend abgebremst. Das Krählwerk durchfährt das gebildete Schlammbett zum Zwecke einer Vergleichmäßigung dieses Schlammbettes und der Entwässerung der Suspension gemäß den Ansprüchen 10 und 11. Anspruch 12 stellt eine zugehörige, besonders einfache Ausgestaltung des Kläreindickers dar.

Die Ansprüche 13 und 14 betreffen weitere Ausgestaltungen des Krählwerkes. Die Merkmale des Anspruches 15 vergleichmäßigen den Überlauf und verringern die Strömungsgeschwindigkeiten der Flüssigkeit in der Nachklärzone 11. Die Suspensionsflüssigkeit kann Wasser, eine wäßrige Lösung oder eine chemische Flüssigkeit eines entsprechenden chemischen Prozesses sein.

Die Erfindung betrifft ferner Verfahren zur Sedimentationsabscheidung der Feststoffe unter Benutzung eines Kläreindickers gemäß einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche. Dabei sieht die Erfindung die Alternativen gemäß Anspruch 16 oder Anspruch 17 vor. In beiden Fällen wird eine bestimmte Endrotationsgeschwindigkeit der Suspension um die Längsachse des Kläreindickers in der Zulaufleitung erreicht. Diese Endrotationsgeschwindigkeit ist auf die jeweiligen Verhältnisse, insbesondere die jeweilige Suspension, deren Feststoffanteil und Art, sowie Anteil der zugegebenen Flockungsmittel abzustimmen.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung sind dem Inhalt der Ansprüche und der nachfolgenden Beschreibung, sowie der zugehörigen Zeichnung von Ausführungsmöglichkeiten der Erfindung zu entnehmen. Die im wesentlichen nur schematischen Zeichnungen

zeigen:

Fig. 1 in einem Längsschnitt ein Ausführungsbeispiel eines Kläreindickers nach der Erfindung,

Fig. 2 eine Draufsicht auf den Verteilerkopf gemäß dem Pfeil II in Fig. 1,

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht des Verteilerkopfes mit einer Leitschaukel,

Fig. 3a eine zu Fig. 2, 3 gehörende Prinzipskizze,

Fig. 4 eine Draufsicht auf das Krähwerk gemäß den Pfeilen IV in Fig. 1,

Fig. 5 in einem Schnitt analog Fig. 1 eine weitere Ausführungsform des Kläreindickers nach der Erfindung.

Dem allgemein mit 1 bezifferten Kläreindicker wird gemäß Pfeil 2 über eine Einlaßleitung 3 die aus Flüssigkeit und Feststoffen bestehende Suspension zugeleitet. Dieser Suspension kann ein Flockungsmittel zugegeben sein. Die Dosierung der Zugabe des Flockungsmittels kann in bekannter Weise mit Hilfe einer Trübungsmessung im Überlauf oder eines Sensors im Zulauf erfolgen. Die Suspension strömt gemäß Ziffer 4 in die Zulaufleitung 5 ein, wobei diese Einströmung bevorzugt nicht zentrisch zur Zulaufleitung 5 sondern nahe deren Umfang, also etwa tangential erfolgt. Hiermit wird der Suspension in der Zulaufleitung 5 eine Rotation um deren Mittellängsachse 6 erteilt, welche zugleich die Mittellängsachse des behälterartig ausgebildeten Kläreindickers ist.

Im Kläreindicker bildet sich ein Schlammbett und zwar sowohl im unteren, hier etwa konischen Bereich 7, als auch im sogenannten Filterbett 9, das oberseitig durch den Schlamm Spiegel 10 begrenzt ist. Darüber befindet sich die sogenannte Nachklärzone 11. Der Schlammaustrag durch die Öffnung 12 erfolgt mit Hilfe eines Schlammräumers 13 und eines Schabers 14. Der Austrag an Schlamm kann in bekannter und hier nicht gesondert erläuteter Weise derart erfolgen, daß stets eine etwa gleichbleibende Höhe des Schlammspiegels 10 durch entsprechende Messung und Regelung des Schlammaustrages erreicht wird.

Die Austrittsöffnung 15, 18 der Suspension befindet sich unterhalb der Schlamm Spiegels 10, und zwar innerhalb des sogenannten Filterbettes 9. Der zur Austrittsöffnung 15 gehörende Endbereich 16 der Zulaufleitung 5 erweitert sich nach außen in Richtung zur Wandung 17 des Kläreindickers hin. Gemäß der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist er dazu konisch ausgebildet. Hiermit wird erreicht, daß die Suspension in allen Radialrichtungen gleichmäßig nach außen wegströmt, wie es mit Pfeilen 18 angedeutet ist. Hierzu befindet sich die Austrittsöffnung 15, 16 zentrisch zur Behälterwandung 17 und die Längsmittelachse 6 dieser Austrittsöffnung fällt mit der Längsmittelachse der Behälterwandung 17 zusammen. Die sich zunächst von 15 her gemäß den Pfeilen 18 nach außen verteilende Suspension strömt innerhalb des Filterbettes 9 nach oben, wobei die Feststoffe in diesem Schlammbett zurückgehalten und abgesetzt werden. Der Flüssigkeitsanteil fließt dann sowohl über ein Außenwehr 10, als auch eventuell bei Bedarf über ein Innenwehr 20 und eine zugehörige Leitung 21 nach außen ab. Dabei kann die erläuterte Rotation der Suspension um die Mittellängsachse 6 zusätzlich noch durch die nachstehend erläuterten Maßnahmen bewirkt werden, oder die nachstehend genannten Maßnahmen treten an die Stelle der Rotation aufgrund der tangentialen Einföhrung der Suspension an der Stelle laut Ziffer 4 in die Leitung 5.

Die Austrittsöffnung 15, 16 wird von einem Krähwerk 8 (siehe insbesondere Fig. 4) umgeben, das aus einzelnen Stäben, Vorsprüngen oder dergleichen 22 be-

steht und in seinem Aufbau nachstehend näher erläutert wird. Es sorgt sowohl für eine weitere Vergleichmäßigung der Suspensionsströmung, als auch für eine teilweise Trennung der Feststoffe von der Suspensionsflüssigkeit. In dem Zusammenhang ist noch zu erwähnen, daß durch die Erweiterung der Austrittsöffnung sich die Strömungsgeschwindigkeit der Suspension verringert. Im übrigen werden Einzelheiten des Krähwerkes weiter unten erläutert.

Es ist ferner ein in die Austrittsöffnung hineinragender, sich entgegen der Strömungsrichtung der Suspension bevorzugt konisch verjüngender Verteilerkopf 23 vorgesehen, wobei zwischen der konischen Außenwandung 24 des Verteilerkopfes und der konischen Innenwandung 24' der Austrittsöffnung 16 ein ringförmiger Strömungsraum für die ausfließende Suspension gebildet ist.

Am Verteilerkopf, und zwar deren vorgenannter Wandung 24, sind Leitschaukeln 25 befestigt, z. B. vier Leitschaukeln, die näher in den Fig. 2 und 3 dargestellt sind. Sie bilden mit der Wandung 24 einen Winkel α der kleiner als 90° ist, z. B. etwa 45° beträgt. Dies zeigt auch die zu den Fig. 2 und 3 gehörende Prinzipskizze (Fig. 3a) einer Draufsicht auf Fig. 3. Somit kann die aufgrund Ihrer Rotation in Pfeilrichtung R (siehe Fig. 3) anströmende Suspension von den Leitschaukeln 25 zusätzlich in Radialrichtung nach außen abgeleitet werden, wodurch auch die Gleichmäßigkeit der Verteilung der Suspension radial nach außen gefördert wird.

Der Verteilerkopf 23 mit den Leitschaukeln 25 und auch dem Krähwerk 22 kann mittels eines nicht gesondert dargestellten Antriebes in Drehung versetzt werden, wobei bevorzugt Krähwerk und Verteilerkopf die gleiche Drehrichtung und auch die gleiche Drehzahl haben. Sie könnten aber auch einander gegenläufig gedreht werden. Die Zuflußleitung 5 mit Auslaßöffnung 15, 16 ist dagegen nicht drehbar, sondern fest mit dem Behälter bzw. Kläreindicker 1 verbunden.

Nachdem bereits mit den Leitschaukeln 25 außer den erläuterten Wirkungen auch eine gewisse Entwässerung der Suspension erreicht wurde, wird dies durch die Stäbe, Vorsprünge oder dergleichen 22 des Krähwerkes verstärkt. Diese Stäbe haben gemäß dem Winkel β eine Schräglage zur Radialen 26. Dieser Winkel liegt zwischen 45° und 90° . In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung beträgt er circa 85° . Die in Strömungsrichtung 27 erste Kante der Stäbe ist mit 30 beziffert. Ihr Abstand vom Mittelpunkt 6 (gleich der Längsmittelachse 6) ist kleiner als der entsprechende Radialabstand der zweiten Kante 31. Hierdurch ergibt sich die erläuterte Schräglage gemäß Winkel β . Die aufgrund ihrer Rotation sich relativ zum Krähwerk in Pfeilrichtung 27 bewegende Suspension strömt somit an den außen liegenden Flächen 28 entlang und wird dadurch weiter nach außen geleitet. Zugleich bildet sich auf den gegenüberliegenden Flächen 20 aufgrund des auf relativ langsame Geschwindigkeit eingestellten Gleitens der Stäbe 22 im Filterbett eine Koaleszenz der Flüssigkeit an den Stäbelseiten. Damit öffnet sich am Stäbende, d. h. der in Strömungsrichtung hinteren Kante 31 ein Kanal, in dem die koaleszierte Flüssigkeit nach oben abströmen kann. Der langgestreckte Querschnitt der Stäbe 22 kann auch anders ausgebildet sein, als es im Ausführungsbeispiel der Fig. 4 dargestellt ist.

Die radialen Abstände der Stäbe 22, die auf dem Radius 26 gelegen sind, vom Mittelpunkt 6 sind nicht gleich den radialen Abständen der Stäbe 22 auf dem Radius 32 vom Mittelpunkt 6. Dabei sind die vorgenannten Ra-

dienunterschiede derart gewählt, daß sich die Stäbe 22 des Radius 26 auf Kreisen befinden, die etwa mittig zwischen den Kreisen liegen, auf denen die Stäbe 22 des Radius 32 gelegen sind. Hiermit sind also alternierend die Stäbe eines Radius sozusagen "auf Lücke" zu den Stäben des nachfolgenden, bzw. vorhergehenden Radius gelegen, wodurch der gesamte Querschnitt des Filterbettes möglichst gleichmäßig von den Stäben des Krählerwerkes erfaßt wird. Das Krählerwerk 8 läuft in dieser bevorzugten, vereinfachten Ausführungsform zusammen mit dem Schlammräumer 13 um.

Die Zulaufleitung 5 kann oberseitig gemäß Ziffer 5' offen sein, so daß etwaige Schweb- oder Schwimmstoffe bei 33 nach oben abgeführt werden können. Dies und auch die Zuleitung der Suspension in das Filterbett 9 wird durch die senkrechte Anordnung der Zulaufleitung 5 erleichtert.

Wie bereits erwähnt, kann der etwaige Antrieb des Verteilerkopfes zur Drehung um die Längsmittelachse 6 herum so sein, daß sich die hieraus resultierende Rotation der Suspension zu einer etwaigen Rotation der Suspension aufgrund ihrer tangentialen Zuführung in die Leitung 5 addiert. Statt dessen sind einander im Drehsinn entgegengesetzte Rotationen der Suspension bei Einführung in die Leitung 5 und aufgrund der Drehung des Verteilerkopfes möglich, sofern noch eine Gesamtrotation der Suspension und damit Flockulierung, sowie die gewünschte Verteilung erreicht wird.

Das Beispiel der Fig. 5 zeigt, daß im Fall einer Vergrößerung, d.h. Erhöhung des Schlammbettes mehrere Abteilungen 34, 35 und 36 mit entsprechend verlängertem Krählerwerk in einem solchen Kläreindicker übereinander angeordnet und an den Stoßkanten 37, 38 miteinander verbunden sein können.

Alle dargestellten und beschriebenen Merkmale, sowie ihre Kombinationen untereinander, sind erfindungswesentlich.

Patentansprüche

1. Kläreindicker zur Behandlung einer aus einer Flüssigkeit und Feststoffen bestehenden Suspension, der bei Bedarf Flockungsmittel zugegeben sind, wobei die Feststoffe sich durch Sedimentation aus der Flüssigkeit zu einem Schlammbett im unteren Bereich des behälterartig ausgebildeten Kläreindickers absetzen und die Austrittsöffnung der Suspensionszuleitung unterhalb des Schlammbettspiegels zentrisch zur Behälterwandung des Kläreindickers angeordnet ist und wobei eine Verteilung der Suspension etwa radial nach außen in Richtung zur vorgenannten Wandung erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß die Austrittsöffnung (15, 16) sich in der Ausströmrichtung (18) der Suspension an ihrem gesamten Umfang gleichmäßig in Radialrichtung nach außen erweitert, daß Mittel zur Erzeugung einer Rotation der Suspension um die Längsachse (6) der Suspensionszuströmung in einer Zulaufleitung (5) vorgesehen sind und daß zwischen der Ausströmöffnung (15, 16) und der Wandung (17) des Kläreindickers im radial nach außen sich bewegenden Suspensionsstrom ein Krählerwerk (8) in Form von Stäben, Vorsprüngen oder dergleichen (22) zur Vergleichmäßigung und Entwässerung dieses Suspensionsstromes vorgesehen ist.
2. Kläreindicker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Austrittsöffnung (16) sich in der

Strömungsrichtung der Suspension konisch erweitert.

3. Kläreindicker nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Suspension (2) von einer Einlaßleitung (3) der die Austrittsöffnung aufweisenden Suspensionszulaufleitung (5) tangential zugeführt wird.

4. Kläreindicker nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zulaufleitung (5) der Suspension etwa senkrecht verläuft, in ihrem oberen Bereich an die Einlaßleitung (2) angeschlossen ist und mit ihrem unteren Ende die Austrittsöffnung (15, 16) bildet.

5. Kläreindicker nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das oben gelegene Ende der etwa senkrecht verlaufenden Suspensionszulaufleitung (5) zwecks Abführung von Schweb- oder Schwimmstoffen offen ist (33).

6. Kläreindicker nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein in die Austrittsöffnung (15, 16) hineinragender Verteilerkopf (23) vorgesehen ist, dessen Durchmesser sich entgegen der Strömungsrichtung (18) der Suspension verkleinert, wobei zwischen Verteilerkopf und Austrittsöffnung (16) ein Durchtrittsraum für die Suspension besteht.

7. Kläreindicker nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Verteilerkopf (23) ebenfalls konisch (24) ausgebildet ist, wobei sich der Konus entgegen der Strömungsrichtung (18) der Suspension verjüngt.

8. Kläreindicker nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß an der die Suspension führenden Außenwand (24) des Verteilerkopfes Leitschaukeln (25) angebracht sind, die zur Außenwandung (24) einen Winkel (α) kleiner als 90° , bevorzugt im Bereich von 45° , einnehmen.

10. Kläreindicker nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Verteilerkopf (23) drehbar gelagert und mit einem ihn drehenden Antrieb verbunden ist.

11. Kläreindicker nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Krählerwerk (8) drehbar gelagert und mit einem Antrieb verbunden ist.

12. Kläreindicker nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Krählerwerk (8) in Drehrichtung des Verteilerkopfes (23) umläuft und dabei bevorzugt die gleiche Umlaufgeschwindigkeit aufweist.

12. Kläreindicker nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch den gleichen Antrieb für Verteilerkopf (23) und Krählerwerk (8).

13. Kläreindicker nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Krählerwerk aus Stäben (22) mit langgestrecktem Querschnitt besteht, wobei die Längsachse dieses Querschnittes zur Radialrichtung des Krählerwerkes einen spitzen Winkel (β) kleiner als 90° aber nicht weniger als 45° aufweist, bevorzugt einen Winkel von circa 85° einnimmt, so daß eine erste (30) der Schmalkanten des jeweiligen Stabes von der Drehachse (6) des Krählerwerkes einen kleineren Radialabstand hat als die andere, zweite Schmalkante (31) des Stabquerschnittes und daß die Rotationsströmung (27) der Suspension in Richtung von der ersten (30) zur zweiten (31) Schmalkante verläuft.

14. Kläreindicker nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Stäbe, Vor-

sprünge oder dergleichen (22) des Krählwerkes auf
Raden (26, 32) hintereinander im Abstand ange-
ordnet sind und daß die Stäbe, Vorsprünge oder
dergleichen (22) einer Reihe in ihren radialen Ent-
fernungen zum Mittelpunkt (6) des Krählwerkes so
von den radialen Entfernungen der Stäbe, Vor-
sprünge oder dergleichen der nächsten Reihe vom
Mittelpunkt (6) abweichen, daß sich die Stäbe, Vor-
sprünge oder dergleichen einer Reihe auf Kreisen
befinden, bzw. umlaufen, die mittig zwischen den
Kreisen gelegen sind, auf denen sich die Stäbe, Vor-
sprünge oder dergleichen der nächstfolgenden Rei-
he befinden bzw. bewegen.

15. Kläreindicker nach einem der Ansprüche 1 bis
14, dadurch gekennzeichnet, daß für den Überlauf
der geklärten Flüssigkeit ein Außenwehr (10) und
ein Innenwehr (20) vorgesehen sind.

16. Verfahren zur sedimentativen Abscheidung der
Feststoffe einer Suspension unter Benutzung eines
oder mehrerer der Ansprüche 1 bis 15, dadurch
gekennzeichnet, daß dem Rotationsimpuls der Sus-
pension am Suspensionseinlauf der Rotationsim-
puls aufgrund Drehung des Verteilerkopfes hinzu-
geführt wird.

17. Verfahren zur sedimentativen Abscheidung der
Feststoffe einer Suspension unter Benutzung eines
oder mehrerer der Ansprüche 1 bis 15, dadurch
gekennzeichnet, daß dem Rotationsimpuls der Sus-
pension am Suspensionseinlauf der Rotationsim-
puls aufgrund Drehung des Verteilerkopfes entge-
gengesetzt gerichtet ist, wobei die vorgenannten
Impulse unterschiedlich große Werte haben.

35

40

45

50

55

60

65

3818624

Erfinder:
Int. Cl. 4:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

38 18 624
B 01 D 21/00
1. Juni 1988
7. Dezember 1989

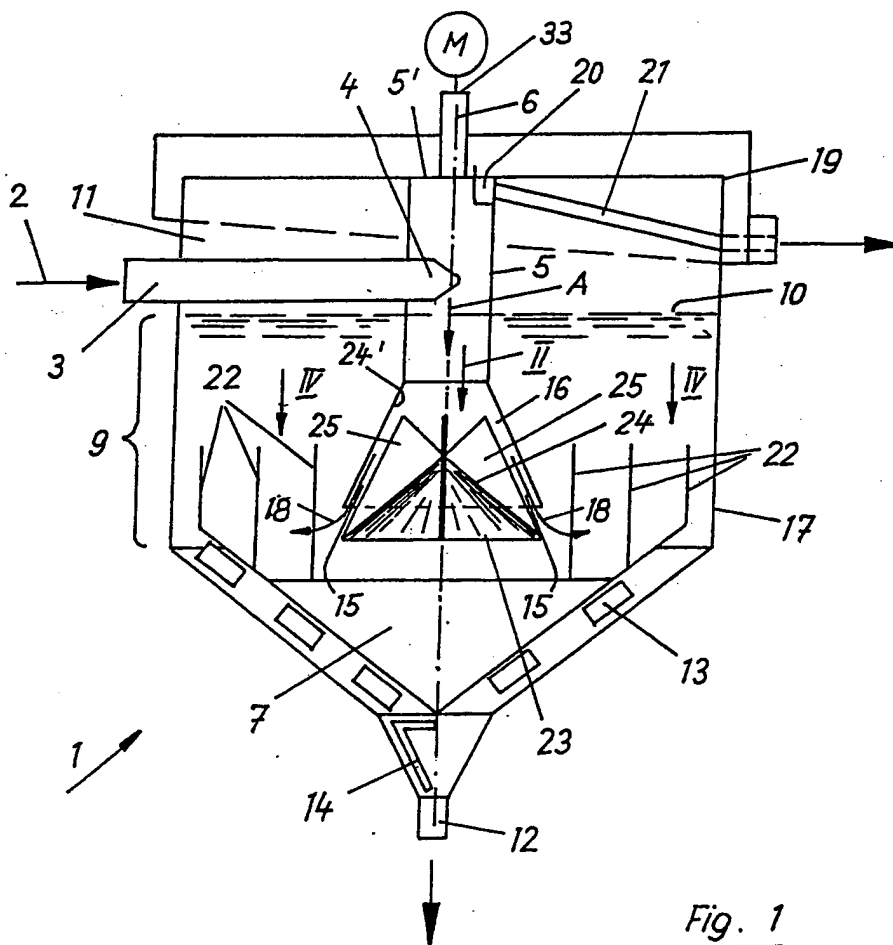


Fig. 1

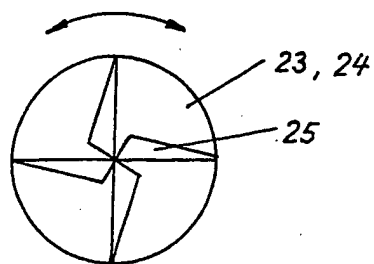


Fig. 2

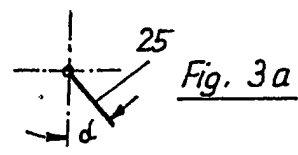


Fig. 3a

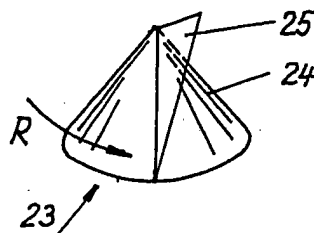


Fig. 3

3818624

17*

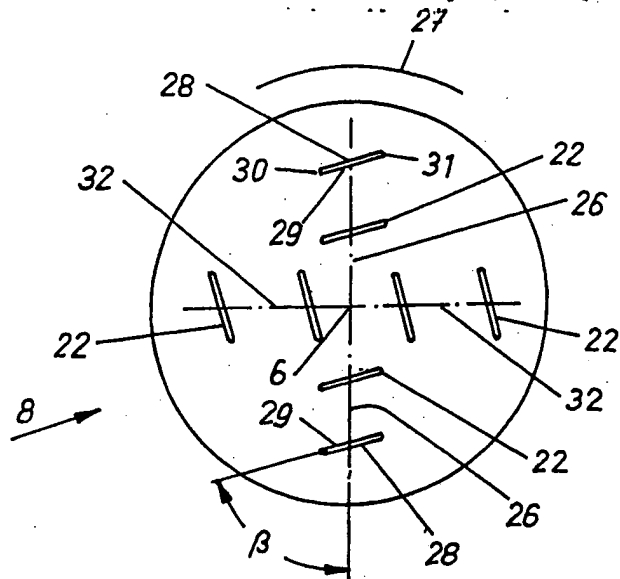


Fig. 4

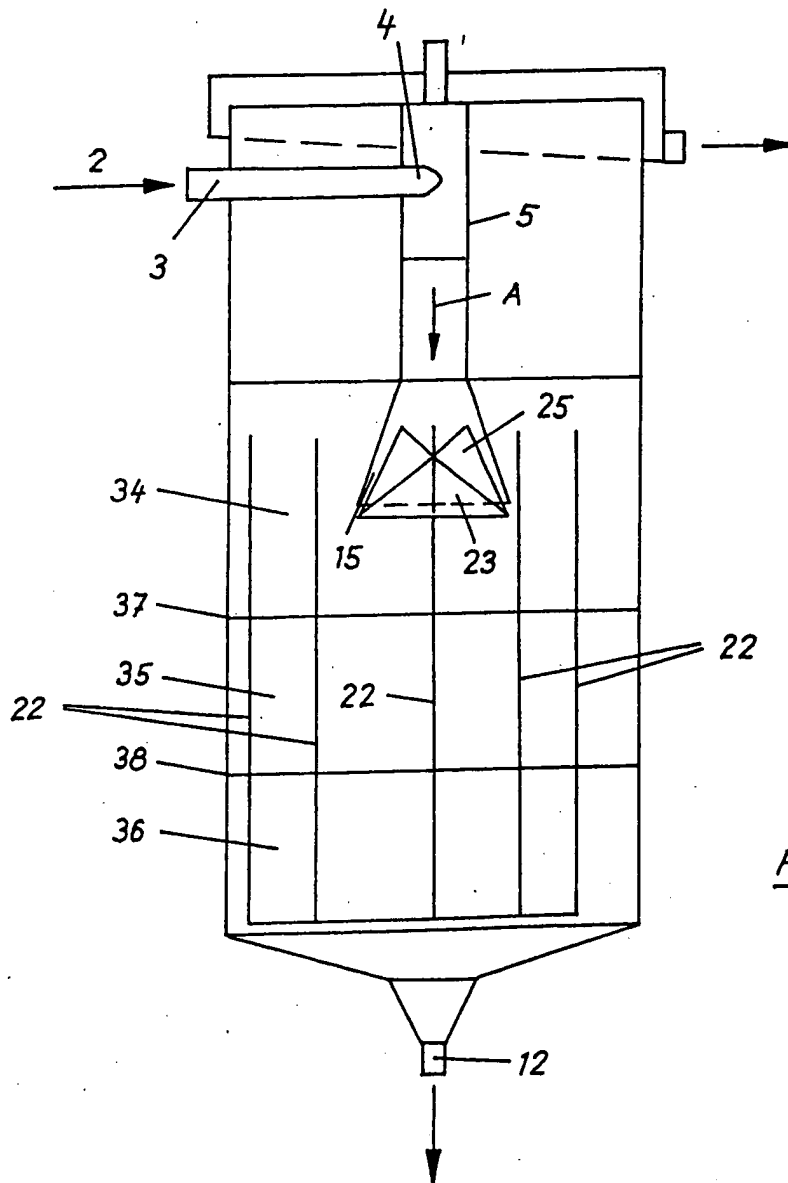


Fig. 5

German Patent No. 38 18 624 A1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Job No.: 1152-85989

Ref: BHI#214-10578-PCT/EP

Translated from German by the Ralph McElroy Translation Company
910 West Avenue, Austin, Texas 78701 USA

FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY
GERMAN PATENT OFFICE
PATENT NO. 38 18 624 A1
(Offenlegungsschrift)

Int. Cl. ⁴ :	B 01 D 21/00 B 01 D 21/24 B 01 D 21/06
Filing No.:	P 38 18 624.1
Filing Date:	June 1, 1988
Date Laid-open to Public Inspection:	December 7, 1989

EFFLUENT THICKENER AND ASSOCIATED METHOD

Inventors:	Dr. Gerhard Hoerber; Josef Ernstberger 8452 Hirschau, DE
Applicant:	AKW Apparate und Verfahren GmbH, 8452 Hirschau, DE
Agent:	B. Richter Patent Attorney, 8500 Nuremberg, DE

The invention pertains to an effluent thickener for treatment of a suspension consisting of a liquid and solids to which flocculants may be added if necessary, where the solids settle out from the liquid due to sedimentation onto a sludge bed in the lower region (equipped with a rotary raking unit (8)) of the effluent thickener with a ship-hull-shaped container; and the outlet opening (15, 16) of the suspension supply line is located under the sludge bed level (10) central to the vessel wall of the effluent thickener, and expands uniformly in the outlet direction of the suspension along its entire perimeter in the radial direction. In order to ensure a uniform and eddy-free distribution of the inlet suspension in all radial directions and to ensure a complete separation of the solids from the suspension during its transit through the sludge bed, the invention provides that the raking unit (8) with upward protruding rods, protrusions, or such (22)

engages in the space between the outlet opening (15, 16) and the wall (17) of the effluent thickener in the radially outward moving suspension to stabilize and drain this flowing suspension.

//insert Figure, p. 1//

Description

The invention initially pertains to an effluent thickener according to the first clause of Claim 1. This effluent thickener is known from DE-PS 19 50 212. In this regard, the suspension is supplied through a line whose inlet is located at the bottom of the container formed by the thickener. The outlet opening of this line is located within the sludge bed set into the effluent thickener. At a relatively short distance from this outlet opening, there is a baffle plate against which the exiting suspension strikes and is deflected to the side by this plate. This deflection of the suspension to the side takes place, unfortunately, accompanied by the formation of an eddy, and, above all else, the deflection is not uniform to all sides. Such eddies are disadvantageous for the desired sedimentation since they occur with a standing suspension. In addition, an eddy in the suspension results in large shear forces within the suspension which partly or entirely negate the desired flocculation effect. The already mentioned irregular flow of the deflected suspension means that suspension will flow upward, channel-like, at a high speed in one side region of the baffle plate, and thus sufficient settling of the solids cannot occur; while, at other side regions of the baffle plate, very little or even none of the suspension will appear. If we consider the entire cross section, there is necessarily an irregular utilization of the effluent thickener. Then, however, the effect of an intensive separation of the solids introduced into the sludge bed with the desired suspension in the aforementioned configuration will fail due to the flow of the suspension through the sludge bed.

In comparison to the effluent thickener according to the first clause of Claim 1, the purpose of the invention is to ensure a uniform and eddy-free distribution of the inlet suspension

in all radial directions, and to ensure a complete separation of the solids from the suspension during its passage through the sludge bed.

The solution to this problem, proceeding from the first clause of Claim 1, is found initially in the properties of the characterizing portion of Claim 1. The radial expansion of the outlet opening causes a uniform, essentially eddy-free flow of the exiting suspension outward from the midpoint of the effluent thickener. The suspension will thus be distributed uniformly in the sludge bed. During the upward movement of the suspension, the substances contained in it will be held back by the solids of the sludge bed, so that essentially only the liquid portion of the suspension will ultimately exit at the level of the sludge bed and then can be drained off through an overflow. The rotation of the suspension in the inlet line can be adjusted so that only minor shear forces will occur, which promote the flocculation, and that at the same time, a uniform distribution will result at the outlet of the suspension from the inlet line due to the rotation. Furthermore, this promotes a uniform distribution of the suspension within the sludge bed. The sludge bed itself acts like an autogenous filter bed during the passage of the suspension, i.e., it filters the solids from the suspension, as [previously] explained. These solids enlarge the sludge bed. A so-called sludge buffer volume is recommended, i.e., a certain minimum height of the sludge bed should be used so that a sufficiently tall sludge column will always be present in the effluent thickener for the required separation. Any required regulation of the height of the sludge level can be set to this minimum value, and specifically by reducing or enlarging the withdrawal of the sludge which takes place in a known manner through the lower base of the effluent thickener.

Claim 2 describes one preferred design of the outlet opening of the invention.

Claim 3 describes one of the possibilities to put the suspension in rotation according to Claim 1. Claims 4 and 5 pertain to additional properties of the inlet line of the suspension.

An additional, preferred design embodiment of the invention is the subject of Claim 6. This distributor head contributes to a uniform and radial outward flow of the suspension exiting from the inlet line while avoiding the formation of an eddy. In this case, while using the conical design of the outlet opening according to Claim 2, it is recommended that a corresponding design of the distribution head be used according to Claim 7.

Likewise, the guide blades according to Claim 8 contribute toward the radial outward control of the inflowing suspension, where the use of the guide blades and the suspension flowing in the perimeter direction of the distributor head due to its rotation are configured and coordinated with each other such that the guide blades extend from their attachment points to the distributor head in the perimeter flow direction of the suspension, and thus guide it outward without formation of eddies.

The properties of Claim 9 are one additional possibility for establishing a specific rotation velocity for the suspension at the outlet from the supply line. After entrance of the suspension into

the filter bed, its rotation is gently decelerated. The raking unit passes through the formed sludge bed for the purposes of stabilizing this sludge bed and draining water from the suspension according to Claims 10 and 11. Claim 12 represents an associated, particularly simple configuration of the effluent thickener.

Claims 13 and 14 pertain to additional configurations of the raking unit. The properties of Claim 15 stabilize the overflow and reduce the rate of flow of the liquid in the post-settling zone 11. The suspension liquid can be water, an aqueous solution, or a chemical liquid from an associated chemical process.

Furthermore, the invention pertains to a method for sedimentation removal of the solids by use of an effluent thickener according to one or more of the preceding claims. In this case, the invention provides for the alternatives according to Claim 16 or Claim 17. In both cases, a particular final rotational speed of the suspension about the longitudinal axis of the effluent thickener in the inlet line is achieved. This final rotation velocity has to be coordinated to the prevailing conditions, in particular the specific suspension, its solids fraction and type, and also the percentage of added flocculants.

Additional advantages and properties of the invention are found in the wording of the claims and in the following description, and also in the associated drawings of design examples of the invention. The illustrations are essentially schematic and show:

Figure 1, a longitudinal cross section of one design example of an effluent thickener according to this invention,

Figure 2, a top view of the distributor head as shown by the arrow II in Figure 1,

Figure 3, a perspective view of the distributor head with a guide blade,

Figure 3a, a basic sketch belonging to Figures 2 and 3,

Figure 4, a top view of the raking unit as shown by arrow IV in Figure 1, [and]

Figure 5, cross section analogous to Figure 1 of an additional design format of the effluent thickener according to the invention.

The effluent thickener is generally denoted by reference number 1 and the suspension composed of liquid and solids is sent to it along inlet line 3 as shown by the arrow 2. A flocculant can be added to this suspension. Dosing of the flocculant can proceed in a known manner by means of the measurement of cloudiness or turbidity in the overflow or by a sensor in the inlet line. The suspension flows as shown by reference number 4 into the inlet line 5, and this inflow takes place preferably non-centrally to the inlet line 5, but rather near its perimeter - that is, roughly tangential. Thus, the suspension in the inlet line 5 will be imparted a rotation about its middle longitudinal axis 6, which simultaneously is the middle longitudinal axis of the ship-hull-like effluent thickener.

A sludge bed forms in the effluent thickener, both in the lower, roughly conical region 7 here, and also in the so-called filter bed 9 which is bounded on top by the sludge level 10. Above this there is the so-called post-settling zone 11. The sludge outlet through the opening 12 occurs by means of a sludge extractor 13 and a scraper 14. The outlet of sludge can take place in a known manner - not further described herein - so that a roughly consistent height of the sludge level 10 will always be achieved by means of appropriate measurement and regulation of the sludge outlet.

The outlet opening 15, 18 of the suspension is located beneath the sludge bed level 10, and specifically within the so-called filter bed 9. The end region 16 of the inlet line 5 belonging to the outlet opening 15 is expanded outward in the direction of the wall 17 of the effluent thickener. According to the preferred design of the invention, it is conically shaped here. This means that the suspension flows away uniformly to the outside in all radial directions as is indicated by arrow 18. In this regard there is an outlet opening 15, 16 centrally located to the vessel wall 17, and the longitudinal middle axis 6 of this outlet opening coincides with the longitudinal middle axis of the vessel wall 17. The suspension is distributed to the outside initially from 15 as shown by the arrows 18 and flows upward within the filter bed 9. The solids are held back in this sludge bed and settle out. The liquid portion then flows over both an outer dam 10 and then, if necessary, over an inner dam 20 and through an associated line 21 to the outside. Thus, the explained rotation of the suspension about the middle longitudinal axis 6 will be additionally enhanced by the measures to be explained below, or the measures discussed below can be used in place of the rotation due to the tangential inlet of the suspension at the location indicated by reference number 4 into the line 5.

The outlet opening 15, 16 is surrounded by a raking unit 8 (see Figure 4) which consists of individual rods, protrusions, or such 22 whose structure will be described in greater detail below. It ensures both an additional stabilization of the suspension flow, and also a partial separation of the solids from the suspension liquid. In this regard it should also be mentioned that due to the expansion of the outlet opening, the speed of flow of the suspension will be reduced. The other details of the raking unit will be explained below.

Furthermore, a distributor head 23 - preferably tapering conically - opposite the direction of flow of the suspension is provided and extends into the outlet openings, and between the conical outer wall 24 of the distributor head and the conical inner wall 24' of the outlet opening 16; a ring-like flow chamber is formed for the exiting suspension.

There are guide blades 25 attached to the distributor head, and specifically to its aforementioned wall 24; for example, four guide blades are used which are illustrated in detail in Figures 2 and 3. With the wall 24 they form an angle α which is smaller than 90° , for example, about 45° . This is also shown by the sketch (Figure 3a) belonging to Figures 2 and 3 which

presents a top view of Figure 3. Thus, due to its rotation in the direction R (see Figure 3), the arriving suspension will be diverted to the outside by the guide blades 25 in the radial direction so that the radial outward uniformity of the distribution of the suspension will be promoted.

The distributor head 23 with the guide blades 25 and also the raking unit 22 can be caused to rotate by a drive unit (otherwise not illustrated), and preferably the raking unit and distributor head have the same direction of rotation and also the same rotary speed, but they can also be rotated opposite each other. The inlet line 5 with outlet opening 15, 16, however, cannot rotate, but is securely attached to the vessel or effluent thickener 1.

After a certain amount of draining of the suspension has been achieved by means of the guide blades 25 and the effects explained above, this draining is enhanced by the rods, protrusions, or such 22 of the raking unit. These rods have a slant position to the radial 26 by the angle β . This angle is between 45° and 90° . In one preferred design example of the invention, it is about 85° . The first edge of the rods in the direction of flow 27 is identified by reference number 30. Its distance from the midpoint 6 (same as the longitudinal middle axis 6) is less than the corresponding radial distance of the second edge 31. Thus, we have the mentioned slant position by the angle B. The suspension is moving in the direction of arrow 27 relative to the raking unit due to its rotation, and it flows to the outer surfaces 28 and is further diverted to the outside. At the same time on the opposing surfaces 20, a coalescence of the liquid occurs at the rod longitudinal sides due to the relatively slow speed of the rods 22 in the filter bed. Thus, at the rod end, i.e., the rear edge 31 in the flow direction, a channel opens up in which the coalescence liquid can flow upward. The elongated cross section of the rods 22 can also be configured differently than that illustrated in the design example of Figure 4.

The radial spacing of the rods 22, which are placed on the radius 26, is not the same from the midpoint 6 as the radial spacing of the rods 22 on the radius 32 from the midpoint 6. Thus the aforementioned differences in radii are selected so that the rods 22 of the radius 26 are located on circles which are located roughly in the middle between the circles on which the rods 22 of the radius 32 are found. Thus, alternately, the rods of one radius are arranged "on gaps" to the rods of the following or preceding radius, so that the entire cross section of the filter bed is covered rather uniformly by the rods of the raking unit. The raking unit 8 in this preferred, simplified design rotates together with the sludge extractor 13.

As indicated at reference number 5', the inlet line 5 can be open on top so that any suspended or floating substances can be carried upward at reference number 33. This and also the inlet of the suspension into the filter bed 9 is promoted by the vertical placement of the inlet line 5.

As already mentioned, the drive unit of the distributor head for rotation about the longitudinal middle axis 6 can be designed so that the resulting rotation of the suspension will add to any existing rotation of the suspension due to its tangential inlet into the line 5. Instead of this,

mutually opposing rotations of the suspension upon inlet to the line 5 are possible due to the rotation of the distribution head, provided that an overall rotation of the suspension and resultant flocculation are achieved together with the desired distribution.

The example in Figure 5 shows that in the case of an enlargement, i.e., an increase in the level of the sludge bed, several compartments 34, 35, and 36 with a correspondingly lengthened raking unit can be placed one above the other in this kind of effluent thickener and can be connected together at the joint edges 37, 38.

All illustrated and described properties and also their combinations with each other are essential to the invention.

Claims

1. Effluent thickener for treatment of a suspension consisting of a liquid and solids to which flocculants may be added if necessary, where the solids settle out from the liquid due to sedimentation onto a sludge bed in the lower region of the effluent thickener with a ship-hull-shaped container, and the outlet opening of the suspension supply line is located under the sludge bed level central to the vessel wall of the effluent thickener, and where a distribution of the suspension takes place roughly radially outward in the direction of the aforementioned wall, characterized in that the outlet opening (15, 16) is expanded outward uniformly in the radial direction along its entire perimeter in the outlet direction (18) of the suspension, that features are provided to generate a rotation of the suspension about the longitudinal axis (6) of the suspension inlet flow in an inlet line (5), and that between the outlet opening (15, 16) and the wall (17) of the effluent thickener there is a raking unit (8) in the form of rods, protrusions, or similar items (22) in the radially outward moving suspension stream to stabilize and drain this suspension stream.

2. Effluent thickener according to Claim 1, characterized in that the outlet opening (16) is conically expanded in the direction of the flow of the suspension.

3. Effluent thickener according to Claim 1 or 2, characterized in that the suspension (2) is supplied tangentially from an inlet line (3) of the suspension inlet line (5) featuring the outlet opening.

4. Effluent thickener according to one of Claims 1 to 3, characterized in that the inlet line (5) of the suspension runs roughly vertically, is connected in its upper region to the inlet line (2), and with its lower end forms the outlet opening (15, 16).

5. Effluent thickener according to Claim 4, characterized in that the upper-positioned end of the roughly vertically running suspension inlet line (5) is open (33) for the purpose of draining off the suspended or floating substances.

6. Effluent thickener according to one of Claims 1 to 5, characterized in that a distribution head (23) extending into the outlet opening (15, 16) is provided whose diameter is reduced

opposite the flow direction (18) of the suspension, and between distributor head and outlet opening (16) there is a transit space for the suspension.

7. Effluent thickener according to one of Claims 2 to 6, characterized in that the distribution head (23) is likewise conically (24) [sic] designed, and the cone is tapered opposite the direction of flow (18) of the suspension.

8. Effluent thickener according to Claim 6 or 7, characterized in that guide blades (25) are attached to the outer wall (24) of the distribution head carrying the suspension; said blades have an angle (α) of less than 90° , preferably in a range of 45° , to the outer wall (24).

10. Effluent thickener according to one of Claims 6 to 8, characterized in that the distribution head (23) can rotate and is connected to a rotary drive operating it.

11. Effluent thickener according to one of Claims 1 to 9, characterized in that the raking unit (8) is rotary mounted and is attached to a drive.

12. Effluent thickener according to Claim 10, characterized in that the raking unit (8) is running in the rotary direction of the distribution head (23) and has preferably the same perimeter velocity.

12.[sic] Effluent thickener according to Claim 11, characterized by the same drive unit for distribution head (23) and raking unit (8).

13. Effluent thickener according to one of Claims 1 to 12, characterized in that the raking unit consists of rods (22) with elongated cross section, where the longitudinal axis of this cross section has an acute angle β of less than 90° , but not less than 45° , and preferably an angle of about 85° to the radial direction of the raking unit, so that a first (30) of the narrow edges of the particular rod has a smaller radial distance from the rotary axis (6) of the raking unit than the other, second narrow edge (31) of the rod cross section, and that the rotation flow (27) of the suspension moves in the direction from the first (30) to the second (31) narrow edge.

14. Effluent thickener according to one of Claims 1 to 13, characterized in that the rods, protrusions or such (22) of the raking unit are located on radii (26, 32) one behind the other at a spacing, and that the rods, protrusions or such (22) of one row differ in their radial distances to the midpoint (6) of the raking unit from the radial distances of the rods, protrusions, or such of the next row from the midpoint (6), so that the rods, protrusions or such of one row are located on or revolve on circles which are located centrally between the circles on which the rods, protrusions, or such of the next following row are located or move.

15. Effluent thickener according to one of Claims 1 to 14, characterized in that an outer dam (10) and an inner dam (20) are provided for the overflow of the clarified liquid.

16. Method for sedimentation deposition of the solids from a suspension that uses one or more of Claims 1 to 15, characterized in that the rotation pulse is added to the rotation pulse of the suspension at the suspension inlet due to rotation of the distributor head.

17. Method for sedimentation deposition of the solids from a suspension that uses one or more of Claims 1 to 15, characterized in that the rotation pulse is directed opposite the rotation pulse of the suspension at the suspension inlet due to rotation of the distributor head, and the aforementioned pulses have different values.

//inserts two pages of figures //

3818624

Nr.: 38 18 624
 Int. Cl. 4: B 01 D 21/00
 Anmeldetag: 1. Juni 1988
 Offenlegungstag: 7. Dezember 1989

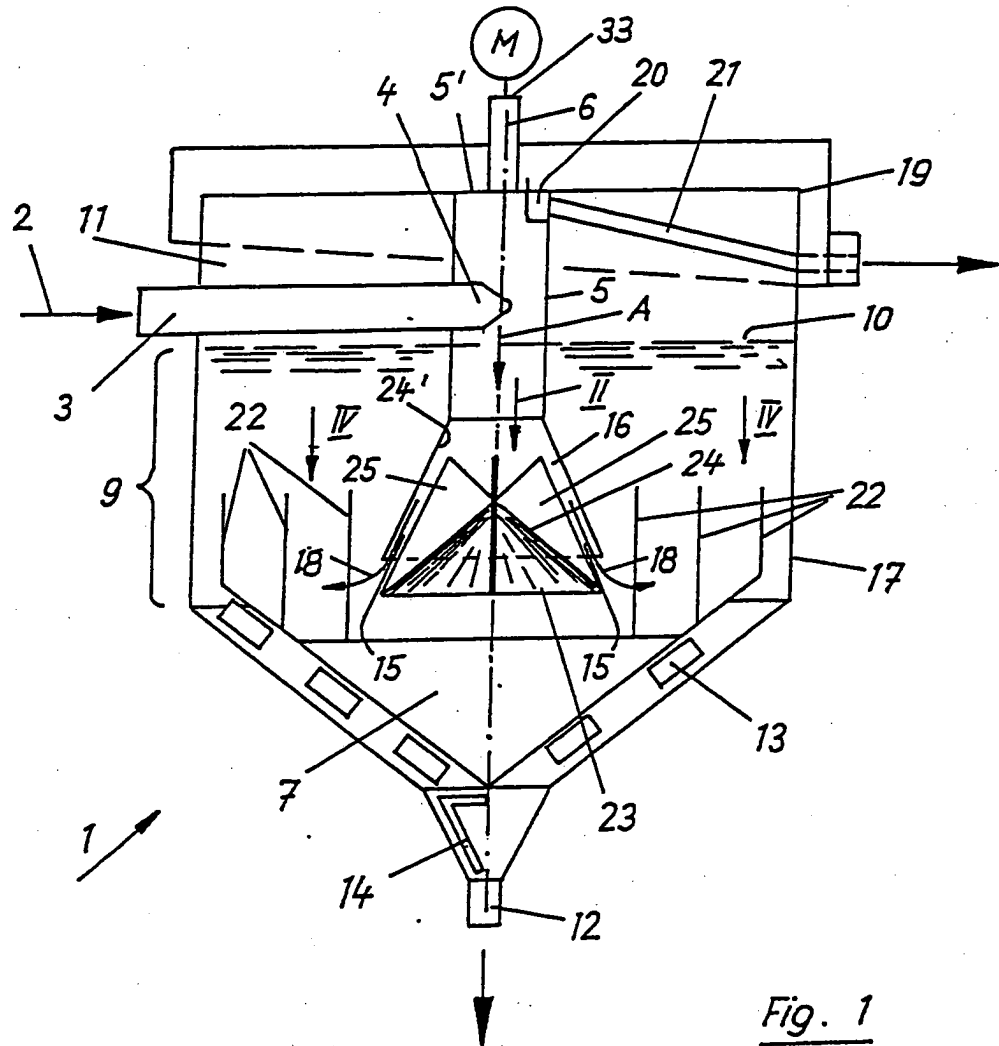


Fig. 1

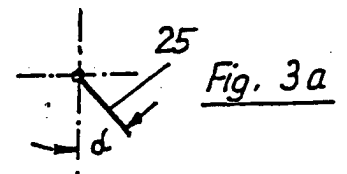


Fig. 3a

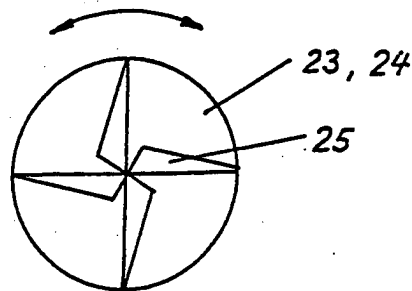


Fig. 2

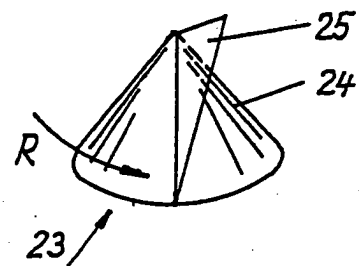


Fig. 3

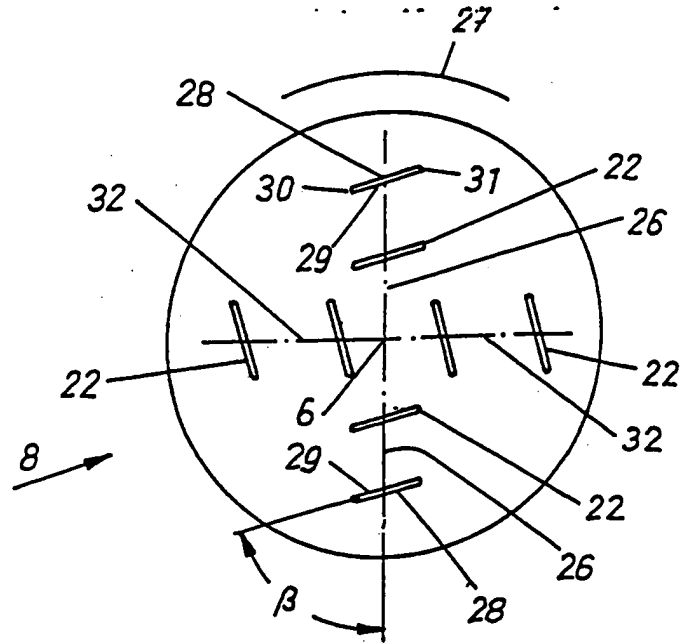


Fig. 4

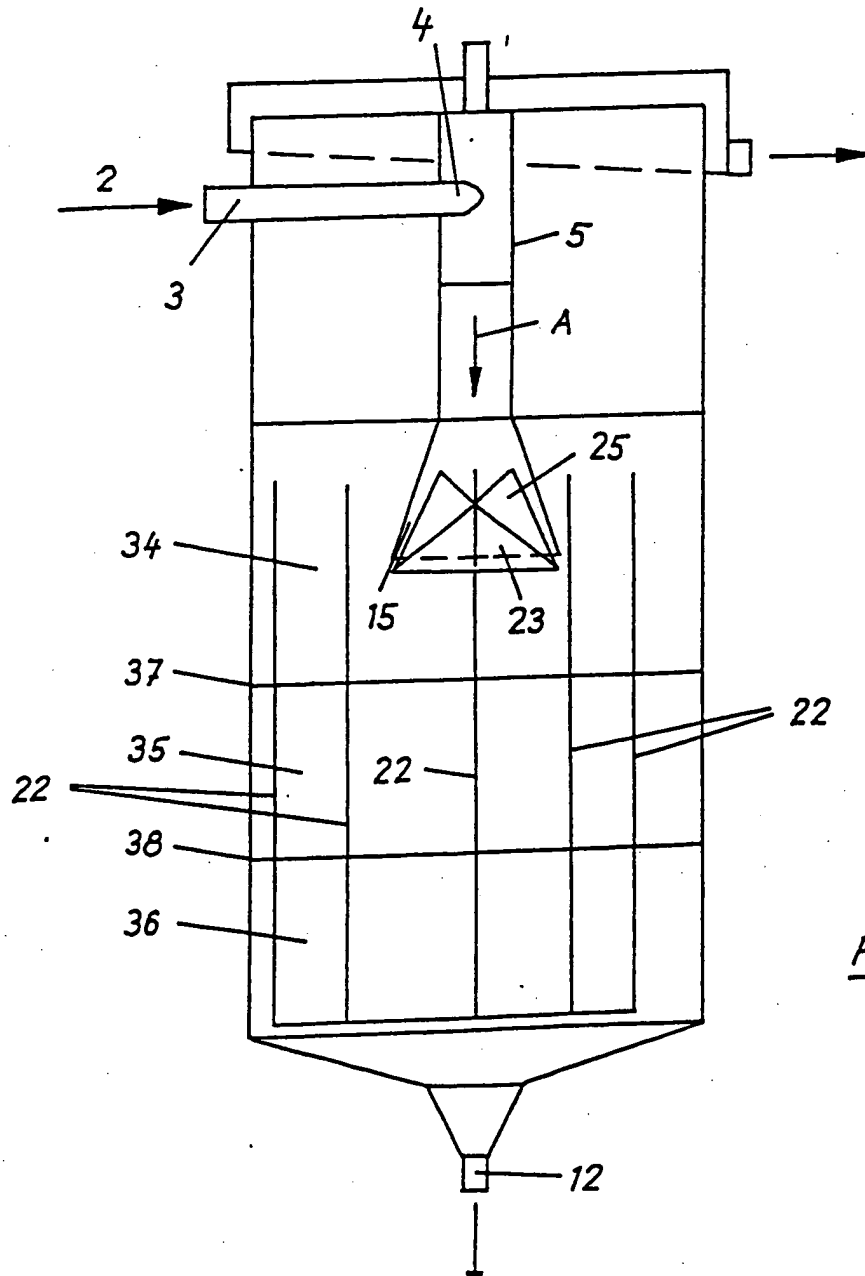


Fig. 5